

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-064394

(43)Date of publication of application : 10.03.1995

(51)Int.Cl.

G03G 15/08

(21)Application number : 05-215845

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 31.08.1993

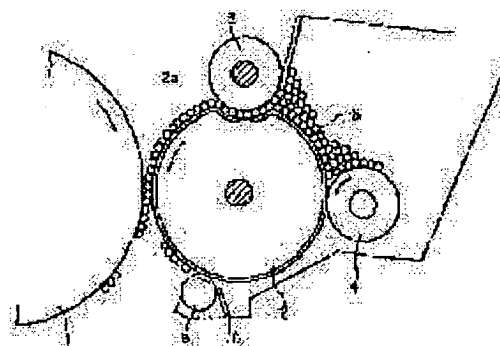
(72)Inventor : KASAI TOSHIHIRO  
TAKAGI OSAMU  
IZUMI TAKAO  
HASHIMOTO YOSHIYA  
SETO NAKO

## (54) DEVELOPING DEVICE

## (57)Abstract:

PURPOSE: To provide a developing device of one-component system which uniformly electrifies toner on a developing roller, prevents a toner layer thickness irregularity, obtains as the result of them a high quality image free of image defects such as an image density irregularity and fog in a non-image part, and, in addition, prevents a change in toner layer thickness and an increase in an amount of toner consumption even in long period of use.

CONSTITUTION: The developing device is equipped with a developing elastic roller 2 which is arranged opposite a photosensitive drum 1 carrying an electrostatic latent image, and is used for supplying developer to the electrostatic latent image, a toner-layer formation roller 3 whose hardness is greater than that of the surface of the developing roller 2, and which is in contact with the surface of the developing roller 2 to form a recessed part 2a on the surface, frictionally electrifies developer between the recessed part 2a and itself, and also forms a thin layer of the developer on the surface of the developing roller 2. In the toner-layer formation roller 3, the diameter of a middle part in the axial direction is greater than the diameters of both ends.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(11)特許出願公開番号

(43)公開日 平成7年(1995)3月10日

### 技術表示箇所

**最終頁に続く**

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 静電潜像を担持する像担持体に対向配置され前記静電潜像に現像剤を供給するための弾性を有する現像ローラと、

この現像ローラの表面より硬度が大きく、前記現像ローラの表面に接触してその表面に凹部を形成し、該凹部との間で前記現像剤を摩擦帯電させるとともに、前記現像ローラの表面に現像剤薄層を形成する現像剤層形成ローラと、

を具備し、

前記現像剤層形成ローラはその軸方向の中央部の径を両端部の径よりも大きくしたことを特徴とする現像装置。

【請求項2】 前記現像剤層形成ローラの軸方向の中央部の径は両端部の径よりも数十 $\mu\text{m}$ から数百 $\mu\text{m}$ 程度大きいことを特徴とする請求項1記載の現像装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、電子写真装置や静電記録装置において静電潜像を可視化する現像装置に関し、さらに詳しくは一成分系現像剤によって高品質の画像を得ることができる現像装置に関する。

【0002】

【従来の技術】一成分系現像剤を用いる現像方法の一つとして、加圧現像法が知られている。この方法は静電潜像とトナー粒子もしくはトナー担持体を実質的に零の相対周辺速度で接触させることを特徴としており（米国特許3,152,012、同2,731,148、特開昭47-13088、同47-13089等）、磁性材料が不用であるため、装置の簡素化および小型化が可能であるとともに、トナーのカラー化が容易である等多くの利点を有している。

【0003】上記加圧現像法においては、トナー担持体を静電潜像に押圧もしくは接触させて現像を行なうため、弾性および導電性を有する現像ローラを用いることが必要となる。特に、静電潜像保持体が剛体である場合はこれを傷つけるのを避けるため、現像ローラを弾性体で構成することが必須条件となる。また、周知の現像電極効果やバイアス効果を得るためには、現像ローラの表面もしくは表面の近傍に導電層を設け、必要に応じてバイアス電圧を印加することが望ましい。さらに、トナーへの電荷の付与はトナー担持体、トナー層を形成するためのブレードとの摩擦帯電によりなされるため、前記トナー担持体に前記トナー層形成ブレードを圧接させて一定なニップ幅を確保することが必要である。トナーに十分な電荷の付与を行なうためには、トナー層形成ブレードの材質としては、電荷の極性に合わせた摩擦帯電系列の材質を用いることが望ましい。特に、レーザープリンタやデジタルP PC等に用いられる感光体上に負帯電を行ない、同極性に帯電したトナーで現像を行なう、いわゆる反転現像方式ではトナーに負の電荷を付与するため

正に帯電しやすいシリコンゴムが用いられることが多い。

【0004】しかし、シリコンゴムではライフによりブレードの先端部に摩耗が生じ易く、そのためにトナーの帯電量や層厚が変化し、得られた画像において濃度ムラ、およびベタ画像の濃度追従性の悪化、非画像部のカブリ等の画像不良、また、帯電量が低くなることで現像効率がアップしトナーの消費量が大幅に増加するなどの問題が発生した。そこで、摩耗しない金属或いは硬い合成樹脂のトナー薄層化規制部材ローラを用いる方式が提案されている（特開昭62-291678等）。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来のトナー薄層化規制部材ローラはその全長に亘って径が一定化されていたため、現像ローラとトナー薄層化規制部材ローラとの間の接触圧にその軸方向で圧力むらが生じていた。このため、現像ローラ上でトナーの層厚のむら及びトナーの帯電量のむらが生じてしまい、結果的に画像の濃度むらや部分的にかぶりを生じてしまうという問題があった。

【0006】そこで、本発明は、現像ローラ上の現像剤が均一に帯電され、かつ、現像剤層厚のむらも生じず、結果的に画像濃度ムラや非画像部のカブリ等の不良画像のない高品位の画像が得られ、かつ長期間の使用においても現像剤層厚の変化や現像剤消費量の増加が生じない一成分系の現像装置を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は上記課題を解決するために、静電潜像を担持する像担持体に対向配置され前記静電潜像に現像剤を供給するための弾性を有する現像ローラと、この現像ローラの表面より硬度が大きく、前記現像ローラの表面に接触してその表面に凹部を形成し、該凹部との間で前記現像剤を摩擦帯電させるとともに、前記現像ローラの表面に現像剤薄層を形成する現像剤層形成ローラとを具備し、前記現像剤層形成ローラはその軸方向の中央部の径を両端部の径よりも大きくしたことを特徴とする。

【0008】

【作用】上記現像剤層形成ローラの軸方向の中央部の径を両端部の径よりも大きくすることにより、現像ローラとの接触圧力を軸方向の全幅に亘って均一化し、一定厚さの現像剤層を現像ローラ上に形成し、現像する。

【0009】

【実施例】以下、本発明の現像装置を図1および図2に示す一実施例を参照して説明する。図1中1はたとえば、レーザープリンタに備えられ、表面が負に帯電される有機の像担持体としての感光体ドラムで、この感光体ドラム1は矢印で示すように、時計方向に回転される。この有機感光体ドラム1の表面にはレーザービームが照射されて潜像が形成され、この潜像は現像装置により、反転

現像法によって可視像化される。上記現像装置は導電性と弾性とを有する現像ローラ2を回転自在に備え、この現像ローラ2は上記感光体ドラム1に対向されている。また、図中6はトナー容器で、このトナー容器6内には現像剤としての非磁性トナー8が収容されている。さらに、前記トナー容器6内には前記非磁性トナー8を攪拌するための現像剤攪拌器7が回転自在に設けられているとともに、上記現像ローラ2にトナーを供給するためのトナー供給ローラ4が回転自在に設けられている。上記現像ローラ2の上部側には現像剤層形成ローラとしてのトナー層形成ローラ3がスプリング11により付勢されて当接されているとともに、下部側には現像ローラ2上に残留したトナーを回収するための回収ローラ9が回転自在に設けられ、この回収ローラ9には掻き落としプレート10が当接されている。

【0010】図1の現像装置は接触型一成分非磁性の装置で、この現像装置は上記現像ローラ2の表面に非磁性トナーの薄層を形成し、これを感光体ドラム1の表面に接触させることにより現像を行なうものである。この現像はトナー濃度コントローラ等が不用であり小型化、低価格化が可能な現像方式として知られている。

【0011】上記現像装置で用いられる現像ローラ2は導電性と弾性を有するが、これを満足する一番簡単な構成は金属シャフト2aと導電性ゴムローラという組合わせである。しかし、感光体ドラム1と十分な接触幅を得るためにはゴム硬度はJIS規格50°以下が望ましく、またトナーを現像ローラ2の表面に均一に塗布させるためには表面の平滑性が必要となる。そのため、金属シャフト2aの周囲を弾性体層2bと表面導電層2cの二層構成とした。前記弾性体層2bを選択する場合、導電性のものと、そうでないものの2通りが考えられるが、前記表面導電層2cにハクリやキズが生じる場合も考慮して導電性のものの方が望ましい。

【0012】また、前記弾性体層2bはトナー層形成ローラ3や感光体ドラム1と圧接されているため、梱包時や長時間放置されることによるJIS規格6301に示される永久歪(%)も問題となり、10%を越えると画像に現像ローラ2の周期のムラが生じてしまう。このため、前記弾性体層2bの圧縮歪(%)は10%以下、好ましくは5%以下としなければならない。上記ゴム硬度と永久歪(%)との関係は一般にゴム硬度が大きいほど歪は小さくなるという傾向があるので材料と相互のバランスが重要となる。

【0013】以上、上記弾性体層2bに要求される特性をクリアするものとして導電性ウレタンゴムや導電性EPDMゴムや導電性シリコンゴムなどが要求される特性をクリアしており、これらを用いることが可能である。

【0014】この現像装置で採用した導電性ウレタンゴムから成る弾性体層2bは、JIS規格K6301のA型硬度計で30°の硬度を有し、外径は18mmであ

る。また導電性ウレタンゴムの電気抵抗値は、上記の弾性ローラを直径60mmの鋼製ローラと接触幅が2mmになるように平行配置し、両ローラの金属シャフト間に100Vの電位差を設けた時に観測される電流を測定することにより算出した結果、 $3.4 \times 10^3 \Omega \cdot \text{cm}$ であった。また永久歪はJIS規格6301に示される測定方法を用いて測定した結果、3.8%であった。

【0015】次に、上記導電層2cは直接トナーや感光体ドラム1に接触するため可塑剤、加硫剤、プロセスオイル等のしみだしにより、トナーや感光体ドラム1を汚染させないものでなければならず、また表面の平滑性については $3 \mu\text{m Rz}$ 以下が望ましく、それ以上になると表面の凹凸の模様が画像に表れやすくなる。

【0016】上記導電層2cの平滑度 $3 \mu\text{m Rz}$ を実現するためには、弾性体層2bに十分膜厚の大きい導電層2cを付けた後、後加工(研磨)により所定の外径、表面粗さに仕上げるということが考えられる。しかし、コストが高くなるため後加工なしで実現するためには前記弾性体層2bの表面粗さと、導電層2cの膜厚とその塗料の粘度を最適に選択しなければならない。上記弾性体層2bに導電層2cを形成させるための代表的方法として、スプレーによる塗布方法、ディッピングによる方法、ナイフエッジによる方法がある。それぞれの方法における塗料の粘度は、スプレー法<ディッピング法<ナイフエッジ法となり、前記表面の平滑度 $3 \mu\text{m Rz}$ を実現するために必要な塗料の膜厚 $T(\mu\text{m})$ は、弾性体層2bの表面粗さを $S(\mu\text{m Rz})$ とすればスプレー法においては $T \geq 1.0 \times S$ 、ディッピング法およびナイフエッジ法では $T \geq 5 \times S$ を満足すれば可能となる。

【0017】この現像装置では導電層2cはポリウレタン樹脂中に導電性カーボン微粒子を分散することにより $10^3 \Omega \cdot \text{cm}$ の導電性を付与したものを採用した。次に、以下の工程により導電性ウレタンゴムから成る弾性層表面に導電性ポリウレタン塗料を塗布し乾燥後、熱処理を行ない形成した。

【0018】まず、導電性ポリウレタン塗料の原液に、メチルエチルケトン(MEK)とテトラヒドロフラン(THF)を1:1の割合で混合した希釈溶剤を等量添加する。この希釈溶剤中にはアクリル樹脂系帯電制御剤が導電性ポリウレタン塗料に対して3%の割合で添加されている。これはトナーを所望の帯電量に帯電させるために添加したものである。次にこの塗料を十分に攪拌したのち、溶剤で洗浄した弾性体層2bの表面にディッピング法を用いて塗布を行なう。弾性体層2bの引き上げ速度は $2.5 \text{ mm/sec}$ とした。塗布後、約30分間空気中で乾燥し、その後約 $100^\circ\text{C}$ で20分間熱処理を施した。この結果、層厚 $70 \sim 80 \mu\text{m}$ の導電層2cが得られた。導電層2cの層厚はディッピング法の引き上げ速度、および塗料の粘度を変化させることにより $10 \mu\text{m} \sim 500 \mu\text{m}$ の範囲まで可能である。以上の工程に

より現像ローラ2は非磁性の金属シャフト2aと導電層2c間の抵抗値が $5 \times 10^7 \Omega \cdot \text{cm}$ 、ゴム硬度がJIS規格K6301のA型硬度計で35°の硬度を有し、表面粗さが $3 \mu\text{m Rz}$ のものを得ることができた。

【0019】しかして、現像時にはトナー容器6内の非磁性トナー8は現像剤攪拌器7によってトナー供給ローラ4の近傍に搬送される。このトナー供給ローラ4の近傍に搬送された非磁性トナー8は、トナー供給ローラ4の回転に伴って現像ローラ2の近傍まで搬送される。この時、非磁性トナー8はトナー供給ローラ4と現像ローラ2の間に挟まれて一部は現像ローラ2と接触することにより摩擦帯電され、トナー供給ローラ4と現像ローラ2の間に印加されている電界によって現像ローラ2に付着する。

【0020】また、摩擦帯電されなかったその周りのトナーは現像ローラ2の摩擦力或いは静電力で付着しているトナーに引きずられるように現像ローラ2に付着する。ここで、トナー供給ローラ4は現像ローラ2に対してバイアス印加の効果が見られる必要があるために、現像ローラ2ほどの低抵抗の必要性は無いが、ある程度導電性(半導電性程度)が必要である。

【0021】しかしながら、現像ローラ2と同様な低抵抗のローラでは電気的なリークが発生してしまい使用できないので、本実施例では、現像ローラ2と同じ材質の導電性ウレタンゴムを使用した。但し、表面には導電性塗料の塗布は実施していない。

【0022】上記現像ローラ2上に形成されたトナー層はトナー層形成ローラ3によりトナーの層厚が規制され、ある一定量のトナーのみが通過して均一なトナー層が現像ローラ2上に形成される。この時、トナーはトナー層厚のみ規制されれば良いのでは無く、不十分な帯電状態であることを一定の均一な帯電量にする必要がある。

【0023】本実施例で採用したトナー層形成ローラ3は、鋼の金属棒を用いて固定されている。ここで、現像ローラ2の直径は18mmとし、表面粗さRzは1.7 $\mu\text{m}$ であり、トナー層形成ローラ3の直径は14mmである。この2つのローラ2、3を接触させると、図2のように、トナー層形成ローラ3が剛体であるため、現像ローラ2に食い込み、これにより、現像ローラ2の表面に凹部2aが形成され接触ニップ幅を多く取ることができ、トナーの現像ローラ2或いはトナー層形成ローラ3との接触確率が向上し、トナーを十分に帯電させることが出来るようになる。

【0024】このことについて、もう少し詳細に述べる。ここで、トナーのバインダー樹脂は主にポリスチレンであり、現像ローラ2は表面にポリウレタン塗料が塗布されているので、この2つの物質間の動摩擦係数は0.438となる(潤滑ハンドブック 日本潤滑学会編 養賢堂発行による)。

【0025】また、鋼とポリスチレンの動摩擦係数は、

0.368(潤滑ハンドブック 日本潤滑学会編 養賢堂発行による)である。このように、トナーに対して現像ローラ2表面の動摩擦係数がトナー層形成ローラ3の動摩擦係数よりも大きいため、現像ローラ2の表面に十分な量のトナー層厚を形成することができるのである。

【0026】さらに、トナー層形成ローラ3とトナーとの動摩擦は、トナー層形成ローラ3と現像ローラ2が形成するニップ部において、現像ローラ2の回転に追随しようとするトナーに対して抗する力として作用することになる。これは、トナーをこの接触ニップ部において、攪乱させる作用となる。このために、トナーは現像ローラ2およびトナー層形成ローラ3との接触の確率が飛躍的に向上し、摩擦帯電が充分に行われるようになるものである。

【0027】このように、現像ローラ2上に均一な層厚で、十分に帯電したトナー層を形成させるためには、上記のような現像ローラ2とトナー及びトナー層形成ローラ3と、トナーとの動摩擦係数は重要なファクタであるが、トナーを現像ローラ2と、トナー層形成ローラ3とのニップ部をすり抜けて現像ローラ2上に十分な量のトナー層を形成するためには、このニップ部の圧力分布が問題となる。

【0028】つまり、急激に圧力が高くなるようなトナー層形成部材たとえば、本実施例で用いたような外形が円弧状になるローラではなくて、鋼製で平面形状のような部材(角材のような部材)では、かぶりのない画像を得るためには、トナーに十分な摩擦帯電を実施するために必要な現像ローラ2への押圧力を与えると、現像ローラ2上のトナー量は、 $0.5 \text{mq}/\text{cm}^2$  となってしまう、十分な量のトナー層を現像ローラ2上に形成させることはできなかった。

【0029】すなわち、トナーの現像ローラ2と、トナー層形成ローラ3で形成する接触ニップ部への侵入を容易にするためには、現像ローラ2とトナー層形成ローラ3での圧力が徐々に増大するような構成にする必要がある。

【0030】このように、現像ローラ2とトナー層形成ローラ3での圧力が徐々に増大するような構成とした、本実施例においては、現像ローラ2上のトナーの量は、 $1 \text{mq}/\text{cm}^2$  となり、十分な量のトナー層を現像ローラ2上に形成させることができる。このときの押圧力は、600gfであった。

【0031】また、十分な量のトナー層を形成させるためには、トナーの現像ローラ2とトナー層形成ローラ(鋼材)3とが形成するニップ部への侵入経路の形状も影響を与える。

【0032】図1及び図2のように、ニップ部への侵入経路が徐々に狭くなるような構造にすることによって、現像ローラ2の回転に伴うニップ部へトナーを送り込むもうとする力を常に一定圧力に保つことができるため

に、安定したトナー搬送量が確保できる。この方式では、トナー層形成ローラ3の現像ローラ2への押圧力は、600gfであり、このときの、現像ローラ2上のトナーの重量は、 $1.0\text{mg}/\text{cm}^2$ で帯電量は、 $-8\mu\text{C}/\text{g}$ であった。

【0033】このニップ部への侵入経路が、トナー層厚にどのような影響を与えているかを比較検討するため、図3のような構造の現像器で実験を実施した。図中20は現像ローラで、この現像ローラ20は上記実施例のものと同じのものである。21は先端部が2.5mmのRを持つ鋼材で、板バネ25によって支持されて現像ローラ20に圧接され、圧接力は同じ600gfとした。22はトナー供給ローラであり、上記実施例と同じのものである。このような構成の現像器で、現像ローラ20上のトナーの重量は、 $0.6\text{mg}/\text{cm}^2$ で帯電量は、 $-6\mu\text{C}/\text{g}$ であり、トナー量及び帯電量も不満足な結果であった。

【0034】このように、ニップ部への侵入経路が徐々に狭くなるような構造にすることによって、現像ローラ2の回転に伴うニップ部へトナーを送り込もうとする力を常に一定に保つことができるために、安定したトナー搬送量が確保できることが分かった。

【0035】また、上記現像ローラ2よりも硬いトナー薄層形成部材と弾性体の現像ローラ2のニップ部の圧力分布をニップ部の中央で最も高くし、両端部で弱くすることを、トナー薄層形成部材をロール形状とすることによって達成した場合、現像ローラ2の回転によって、弾性体である現像ローラ2のニップ部近辺が変形することになる。この変形により、現像ローラ2の回転方向でニップ部より上流側では膨らみ、下流側ではへこむようになる。この現象は、現像ローラ2のゴム硬度及びトナー層形成ローラのゴム硬度あるいは両者の摩擦係数、現像ローラ2の回転速度によって、その程度は異なる。そこで、トナー薄層形成部材による現像ローラ2の変形が大きい場合には、両者のニップ部の上流側と下流側でトナーに対する圧力が変わってしまい、現像ローラ2上のトナー薄層形成及びトナーへの摩擦帯電付与に不都合が発生してしまう。

【0036】これを回避するために、トナー層形成ローラ3を現像ローラ2に対してウイズ方向回転となるように回転させることによって、逆方向の現像ローラ2の変形を生じさせて、ニップ近辺における現像ローラの変形を防止することによって、前記不都合を解消することも可能である。

【0037】ところで、トナー層形成ローラ3と現像ローラ2の接触圧がローラ軸方向において圧力むらがあると、現像ローラ2上のトナー層厚のむらとなり、これが画像むらとなって表れる。この圧力むらを定量的に評価するために、ニッタ（株）製タクトイルセンサを用いて圧力分布の測定を実施した。このタクトイルセンサは、

表面に多数の圧力検出部を持ち、その厚みは0.1mmという極めて薄いものである。このタクトイルセンサをトナー層形成ローラ3と現像ローラ2のニップ部に挟み込み圧力分布の測定を実施した。

【0038】その結果、トナー層形成ローラがその全長に亘って径が一定化されているものである場合には、図4に示すように、ローラ軸方向の中央部の圧力が若干低いことが判明した。さらに、この圧力測定点にはば対応した現像ローラ2上のトナー量と帯電量を測定したところ図5に示すように、接触圧力が弱いところはトナー量が多く（a線で示す）、トナー帯電量が低い（b線で示す）ことが分かった。これらが、出力画像濃度むらとなっていることが判明した。

【0039】そこで、本発明では、トナー層形成ローラ3を図8に示すように構成した。すなわち、トナー層形成ローラ3の軸方向の中央部の径Mを、両端部の径Nよりも200 $\mu\text{m}$ 太くし、このトナー層形成ローラ3を現像ローラ2に圧接させて、前述と同じ方法でローラ軸方向の圧力分布の測定を実施した。その結果、図6に示すように、径が全長に亘って一定なローラと比較すると、圧力分布むらは極端に少なくなり、図7に示すように、現像ローラ2上の軸方向のトナー層厚（a線で示す）、およびトナー帯電量（b線で示す）むらはなくなった。

【0040】上記トナー層形成ローラ3はその全長Lが220mm、中央部の径Mが14mm、両端部の径Nが14.2mmとなっている。なお、上記トナー層形成ローラ3の中央部の膨らみは、数十 $\mu\text{m}$ から数百 $\mu\text{m}$ 程度が適当な値である。

【0041】また、上記トナー層形成ローラ3にエッジが接しているブレード5は、トナー層形成ローラ3に付着したトナーを現像容器6に回収するものである。また、現像後、現像ローラ2上に残留したトナーは、この状態のまま次の現像工程に入った場合、いわゆるメモリ現象と呼ばれる画像欠陥を引き起こす可能性があるために、一旦、トナー回収ローラ9により、現像ローラ2からはぎ取られる。この回収ローラ9は、現像ローラ2とウイズ回転しており、速度比も等速である。この回収ローラ9上に回収されたトナーは掻落ブレード10によって現像器内に回収されることになる。

【0042】以上のような、動作をする現像器を用いて、表面が負に帯電された有機感光体にレーザービームを照射することによって潜像を形成し、これを反転現像法によって可視化する、いわゆる、レーザープリンタに上記現像装置を適用した場合について例示する。図1中の負帯電有機感光体1の画像部電位、すなわち、露光部電位を-80V、非画像部に電位すなわち、未露光部電位を-500V、現像バイアスを-200V、感光体ドラム1と現像ローラ2の接触幅を1.5mmに設定した。現像の方式は反転現像であり、感光体ドラム1と現像ローラ2の収束比を1:1.1の条件に設定した。（感光体ド

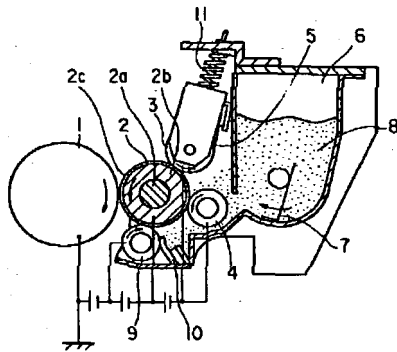
ラムの周速は50mm/sec)である。また、トナー層形成ローラ3は固定とし、現像ローラ2に対して800gfの力で押圧を行った。このときの現像ローラ2上のトナー層厚は、 $1.0\text{ mg/cm}^2$ で、トナーの帯電量は $-7\text{ }\mu\text{c/g}$ であり、ベタの画像濃度は1.4でかぶりは0.5%であった。かぶりの評価は、未印字の用紙の反射率(%)と印字した用紙の非画像部の反射率(%)の差で求めた。この条件で、ランニング試験を実施したところ、1万枚まで画質の劣化がなく、鮮明な画像が得られた。

【0043】

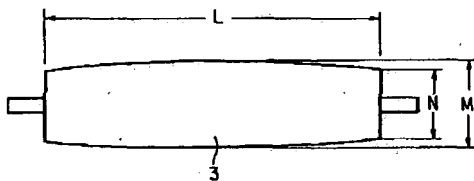
【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、現像剤層形成と現像剤に対する帯電量付与を弾性体である現像ローラに凹部を形成するような現像剤層形成ローラを用いる現像装置において、前記現像剤層形成ローラをその軸方向の中央部の径を両端部の径よりも大とするから、前記現像剤層形成ローラと現像ローラとの軸方向の圧力分布を一定にすることが可能となり、均一な厚みと帯電量を持つ現像剤層を現像ローラ上に形成することが可能となる。したがって、長期間の使用においても画像濃度ムラやかぶりなどの画像不良および劣化が生じない安定した高い品位の画像を得ることができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】



【図8】



\*【図1】本発明の一実施例である現像装置を示す概略的構成図。

【図2】図1の現像装置の一部を拡大して示す構成図。

【図3】図1の現像装置における現像ローラとトナー層形成ローラとのニップ部のトナー層厚に与える影響を比較検討して示すための現像装置の構成図。

【図4】図1の現像装置において、径が軸方向で一定なトナー層形成ローラを用いた場合の現像ローラとの接触圧力を示すグラフ図。

10 【図5】図4のトナー層形成ローラを用いた場合の現像ローラの軸方向におけるトナー帯電量およびトナー量を示すグラフ図。

【図6】図1の現像装置において、径を軸方向の中央部と両端部とで異ならせるトナー層形成ローラを用いた場合の現像ローラとの接触圧力を示すグラフ図。

【図7】図6のトナー層形成ローラを用いた場合の現像ローラの軸方向におけるトナー帯電量およびトナー量を示すグラフ図。

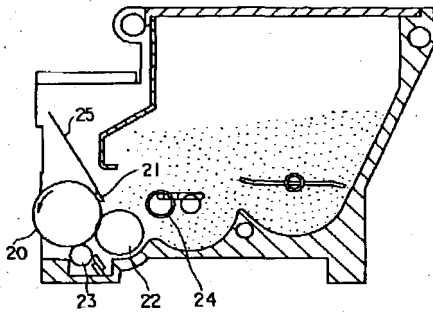
20 【図8】図1の現像装置に用いられるトナー層形成ローラを示す正面図。

【符号の説明】

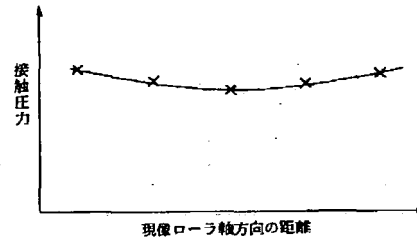
1…感光体ドラム（像担持体）、2…現像ローラ、2a…凹部、3…トナー層形成ローラ（現像剤層形成ローラ）、8…非磁性トナー（現像剤）。

\*

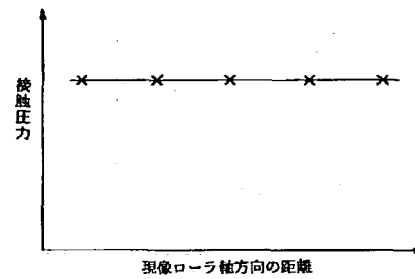
【図3】



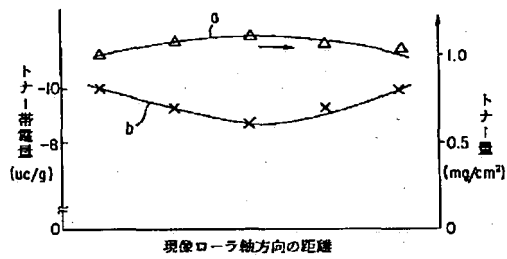
【図4】



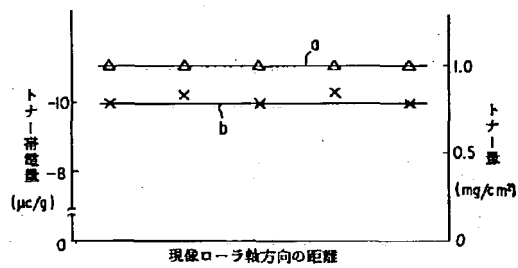
【図6】



【図5】



【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 橋本 佳也  
神奈川県川崎市幸区柳町70番地 株式会社  
東芝柳町工場内

(72)発明者 瀬戸 尚子  
神奈川県川崎市幸区柳町70番地 東芝イン  
テリジェントテクノロジー株式会社内